

**OPTICAL PICKUP DEVICE, OBJECTIVE LENS OF OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DEVICE**

Patent Number: JP10069675  
Publication date: 1998-03-10  
Inventor(s): YAGI KATSUYA  
Applicant(s): KONICA CORP  
Requested Patent: ☐ JP10069675  
Application Number: JP19960339545 19961219  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/135; G02B13/00; G02B13/18; G11B7/09  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact optical pickup device capable of reproducing the optical disk having different substrate thickness with one optical pickup device and having mutual compatibility and a simple structure.

**SOLUTION:** In this optical pickup device, the luminous flux from a laser beam source 1 is condensed on a recording surface 8 via the transparent substrate 7 of an optical disk and reproduced by receiving the reflecting light from the recording surface 8 with a light detector 9. In this case, when the number of the aperture in the optical disk side of an optical system required for obtaining a light spot reading information of a first optical disk having the thickness  $t_1$  of the substrate 7 and the recording density  $i_1$  with a wavelength  $\lambda$  is meant by  $NA_1$ , and the number of the aperture in the optical disk side of the optical system required for obtaining the light spot reading information of a second optical disk having the thickness  $t_2$  of the substrate and the recording density  $i_2$  with the wavelength  $\lambda$  is meant by  $NA_2$ , it is specified that the number  $NA_2$  of the aperture in the optical disk side of the optical system is  $\geq NA_1$ , the best wave front aberration of the light spot by the substrate of thickness  $t_1$  is  $< 0.05\lambda$  rms, and the best wave front aberration of the light spot by the substrate of thickness  $t_2$  is  $< 0.07\lambda$  rms within the range of  $NA_2$ .

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-69675

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/135			G11B 7/135	Z
G02B 13/00			G02B 13/00	
13/18			13/18	
G11B 7/09			G11B 7/09	B

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全12頁)

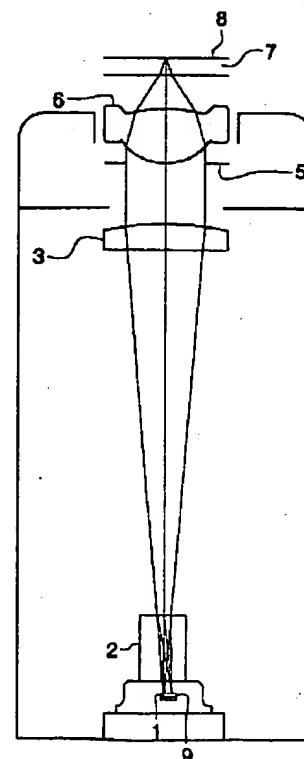
(21) 出願番号	特願平8-339545	(71) 出願人	000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)12月19日	(72) 発明者	八木 克哉 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式 会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-330539		
(32) 優先日	平7(1995)12月19日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平8-156831		
(32) 優先日	平8(1996)6月18日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置、光ピックアップの対物レンズ及び光ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 一つの光ピックアップ装置で異なる基板厚を有する光ディスクを再生可能とし、相互に互換性を有する構造が簡単でコンパクトな光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 レーザ光源からの光束を光ディスクの透明基板を介して記録面上に集光させ、記録面からの反射光を光検出器で受け、再生する光ピックアップ装置において、基板の厚み  $t_1$ 、記録密度  $i_1$  の第1の光ディスクの情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得るのに必要な光学系の光ディスク側の開口数を  $NA_1$ 、基板の厚み  $t_2$ 、記録密度  $i_2$  の第2の光ディスクの情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得るのに必要な光学系の光ディスク側の開口数を  $NA_2$  としたとき、光学系の光ディスク側の開口数  $NA_0$  が  $NA_1$  又はそれ以上、厚み  $t_1$  の基板による光スポットの最良波面収差が  $0.05\lambda$  rms 以下で、厚み  $t_2$  の基板による光スポットの最良波面収差が、 $NA_2$  の範囲内で  $0.07\lambda$  rms 以下とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、

透明基板の厚み  $t_1$ 、情報記録密度  $i_1$  の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_1$ 、

透明基板の厚み  $t_2$ 、情報記録密度  $i_2$  の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_2$  としたとき、

前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数  $NA_0$  が  $NA_1$  もしくはそれ以上で、厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が  $0.05\lambda_{rms}$  以下であり、

かつ厚み  $t_2$  の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が、 $NA_2$  の範囲内で  $0.07\lambda_{rms}$  以下としたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し  $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、 $NA_1 > NA_2$ 、 $\lambda$  はレーザ光源の波長。

【請求項2】 レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、

透明基板の厚み  $t_1$ 、情報記録密度  $i_1$  の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_1$ 、

透明基板の厚み  $t_2$ 、情報記録密度  $i_2$  の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_2$  としたとき、

前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数  $NA_0$  が  $NA_1$  もしくはそれ以上で、厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が  $0.05\lambda_{rms}$  以下であり、レーザ光源から集光光学系を経て光検出器に向かうまでの光路中に、 $NA_2$  より大きく  $NA_1$  より小さいリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し  $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、 $NA_1 > NA_2$ 、 $\lambda$  はレーザ光源の波長。

【請求項3】 レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、

透明基板の厚み  $t_1$ 、情報記録密度  $i_1$  の第1の光情報

記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_1$ 、

透明基板の厚み  $t_2$ 、情報記録密度  $i_2$  の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_2$  としたとき、

前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数  $NA_0$  が  $NA_1$  もしくはそれ以上で、厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が  $0.05\lambda_{rms}$  以下であり、前記光検出器は複数の領域に分割され、第1、第2の光情報記録媒体とで情報信号を再生する領域を異ならせたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し  $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、 $NA_1 > NA_2$ 、 $\lambda$  はレーザ光源の波長。

【請求項4】 第2の光情報記録媒体の情報信号を再生する光検出器の領域は、前記  $NA_2$  の範囲に対応する領域であることを特徴とする請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記レーザ光源から集光光学系を経て光検出器に向かうまでの光路上に、 $NA_2$  より大きく  $NA_1$  より小さいリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする請求項3又は4記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの集光光学系が有する球面収差は、 $NA_2$  の光束より  $(1/2) NA_2$  の光束の方が補正過剰（オーバー）であることを特徴とする請求項1～5の何れか1項記載の光ピックアップ装置。但し、 $(1/2) NA_2$  は  $NA_2$  の  $1/2$  を表すものとする。

【請求項7】 透明基板の厚み  $t_1$  は  $0.6\text{ mm}$ 、開口数  $NA_0$  は  $\lambda (\mu\text{m}) / 1.14 (\mu\text{m})$  以上であり、透明基板の厚み  $t_2$  は  $1.2\text{ mm}$ 、開口数  $NA_2$  が  $\lambda (\mu\text{m}) / 1.75 (\mu\text{m})$  ないしは  $\lambda (\mu\text{m}) / 2.46 (\mu\text{m})$  であることを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 光情報記録媒体の情報記録面上にレーザ光源からの光束を透明基板を介して光スポットとして集光させ、該情報記録面上に記録された情報を読み出す為の光ピックアップの対物レンズにおいて、

透明基板の厚み  $t_1$ 、情報記録密度  $i_1$  の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の対物レンズの光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_1$ 、

透明基板の厚み  $t_2$ 、情報記録密度  $i_2$  の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長  $\lambda$  で得る為の対物レンズの光情報記録媒体側の必要開口数を  $NA_2$  としたとき、

前記光ピックアップの対物レンズは、厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの最良波面収差が  $0.05\lambda_{rms}$  以下であり、 $NA_2$  の光束より  $(1/2) NA_2$  の光束の方

10

20

30

40

50

が補正過剰（オーバー）の球面収差を有し、NA2より大きくNA1より小さい領域の入射面もしくは出射面にリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする光ピックアップの対物レンズ。但し  $t_1 < t_2$ ,  $i_1 > i_2$ ,  $NA_1 > NA_2$ ,  $\lambda$  はレーザ光源の波長とし、 $(1/2) NA_2$  は  $NA_2$  の  $1/2$  を表すものとする。

【請求項9】 レーザ光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、前記透明基板の厚みが  $t_1$  の光情報記録媒体の情報波長  $\lambda$  の光で再生するのに必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を  $NA_1$ 、前記透明基板の厚みが前記  $t_1$  よりも厚い  $t_2$  の光情報記録媒体の情報を前記波長  $\lambda$  の光で再生するのに必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を  $NA_2$

( $< NA_1$ )、

前記  $NA_2$  より大きく  $NA_1$  よりも小さい前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を  $NA_3$  としたとき、前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数  $NA_0$  は、前記  $NA_1$  もしくはそれ以上で、厚み  $t_1$  の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が  $0.07 \lambda \text{ rms}$  以下であり、前記光情報記録媒体の情報記録面により反射されて前記光検出器に達する反射光のうち、前記集光光学系の最も光情報記録媒体側のレンズ面の前記  $NA_3$  から  $NA_2$  の範囲を通過して前記光検出器に達するリング状の光束の少なくとも一部を遮光する光束遮光部を、光情報記録媒体と前記光検出器との間の光路中に設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記遮光部は、集光光学系の対物レンズのレーザ光源側の面に形成されていることを特徴とする請求項9記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 前記  $NA_2$  は  $\lambda (\mu\text{m}) / 1.75 (\mu\text{m})$  であることを特徴とする請求項9又は10記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】 前記  $NA_2$  は  $\lambda (\mu\text{m}) / 2.46 (\mu\text{m})$  であることを特徴とする請求項9又は10記載の光ピックアップ装置。

【請求項13】 前記  $NA_3$  は  $1.1 NA_2 \sim 1.2 NA_2$  であることを特徴とする請求項9～12の何れか1項記載の光ピックアップ装置。

【請求項14】 請求項1～13の何れか1項に記載した、光ピックアップ装置又は光ピックアップの対物レンズ又は光ピックアップの集光光学系と、前記透明基板の厚みが  $t_2$  の光情報記録媒体の情報を波長  $\lambda$  の光で再生する際、前記集光光学系の対物レンズを、近軸焦点よりも遠方に焦点が合うようにフォーカシング制御するフォーカシング制御手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光などの光ビームを光情報記録媒体に照射することにより、光情報を再生する光情報記録媒体の光ピックアップ装置、光ピックアップの対物レンズ及び光ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 本発明に係わる従来の技術を説明する。

【0003】 なお、以下の説明は光情報記録媒体として光ディスクを例にとり説明する。

【0004】 近年、短波長赤色半導体レーザ ( $\lambda = 635 \sim 690 \text{ nm}$ ) の実用化に伴い、従来のCD (コンパクトディスク) と同程度の光ディスクサイズで、より大容量化させたDVD (デジタルビデオディスク) の開発が進んできている。このDVD方式光ディスクでは、大容量化の為光ピックアップの対物レンズのNAを0.

6、ディスク基板厚みを従来のCDの半分の0.6mmとしている。又、トラックピッチ0.74  $\mu\text{m}$ 、最短ピット長0.4  $\mu\text{m}$ とCDのトラックピッチ1.6  $\mu\text{m}$ 、最短ピット長0.86  $\mu\text{m}$ の半分以下に高密度化されている。

【0005】 このようなDVDを再生できる光ディスク装置で、従来からあるCDも再生できるものが、ソフト資産の活用の為のぞまれている。

【0006】 図1は、従来考えられている光ディスク装置に使用される光ピックアップ装置の図である。

【0007】 図1において、レーザ光源1から出射した光束はホログラムビームスプリッタ2を通過してコリメータレンズ3に入射し、平行光束となり絞り5で所定の光束に制限されて対物レンズ6へ入射する。この対物レンズ6は平行光束が入射したときに或る所定の厚みの基板7 (ここでは  $t = 0.6 \text{ mm}$ ) を通して無収差の光スポットを情報記録面8上へ結像させる。

【0008】 この情報記録面8で情報ピットにより変調されて反射した光束は、対物レンズ6、コリメータレンズ3を介してホログラムビームスプリッタ2に戻り、ここでレーザ光源1からの光路から分離され、光検出器9へ入射する。この光検出器9は多分割されたPINフォトダイオードであり、各素子より、入射した光束の強度に比例した電流を出力し、この電流を図には示さない検出回路系に送りここで情報信号、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号を生成する。このフォーカスエラー信号、トラックエラー信号に基づき磁気回路とコイル等で構成される2次元アクチュエータ (図示せず) で対物レンズ6をフォーカシング方向、トラッキング方向に制御し、常に情報トラック上に光スポット位置を合わせる。

【0009】 このような光ピックアップ装置では対物レンズ6で集光される光スポットを小さくする為大NA (例えば  $NA_0.6$ ) であるので、このような集光光束

中に置かれる基板7の厚みが所定の厚みからずれると大きな球面収差を発生させる。

【0010】図2は、基板厚みと最良波面収差との関係を示す図である。

【0011】図2でこれを説明するとNA0.6、レーザ光源から出射されるレーザ光の波長635nm、基板厚み0.6mm、基板屈折率1.58の条件で最適化された対物レンズで、基板の厚みを変えた場合、0.01mmずれるごとに0.01λrms程収差が増大する。基板厚みが±0.07mmずれると0.07λrmsの収差となり、読み取りが正常に行える目安となるマレシャルの限界値に達してしまう。

【0012】この為0.6mm厚の基板を有する光ディスクにかえて例えば1.2mm厚の基板を有する光ディスクを再生しようとする場合、アクチュエータ部で1.2mm厚の基板を通して無収差の光スポットが得られるように設計された対物レンズ61と絞り51に切り替えて再生するようにしている。

【0013】或いは0.6mm厚の基板用と1.2mm厚の基板用の2個の光ピックアップ装置を1台の光ディスク装置内につける方法も考えられている。

【0014】また、光ピックアップ装置中にホログラムを設け、これを透過する0次光と1次光の夫々を0.6mm厚基板と1.2mm厚基板に対応する光スポットとして情報記録面に集光させる方法も考えられている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、1台の光ディスク装置で異なる基板厚を有する光ディスクを再生可能とする装置とするために、例えば一つの光ピックアップ装置に光ディスクの基板厚が0.6mm用と1.2mm用それぞれに対応する対物レンズを2個取り付けたり、光ディスク装置に光ディスクの基板厚が0.6mm用と1.2mm用の2個の光ピックアップ装置を用いる方法では光ピックアップ装置及び光ディスク装置をコンパクトで低コストとすることは出来ない。

【0016】光ピックアップ装置の集光光学系の光路中にホログラムを設け、これを透過する0次光と1次光の夫々を0.6mm厚基板と1.2mm厚基板に対応する光スポットとして情報記録面に対物レンズで集光させる方法では、常に光ディスクの情報記録面に向け2つの光束が出射されるため、一方の光束による光スポットでの情報読み出しを行うときは他方の光束は読み出しには寄与しない不要光となり、ノイズ増大要因となる。又、レーザ光強度を分割して用いる事になるため、光検出器に戻る光量低下によるS/N比低下が発生したり、この光量低下を抑える為レーザ発光量を増大させた場合にはレーザ寿命が低下してしまう。更に記録を行う方式とするとときは出射ロス分が増大することにより、より高い出力のレーザが必要となりコストが高くなる。

【0017】本発明は、前記問題点を解決するためにな

されたものである。すなわち、一つの光ピックアップ装置で異なる基板厚を有する光ディスクを再生可能とし、構造が簡単でコンパクトな光ピックアップ装置、光ピックアップの対物レンズ及び光ディスク装置を提供することを目的としたものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、下記構成を採ることによって達成される。

【0019】(1) レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、透明基板の厚み $t_1$ 、情報記録密度 $i_1$ の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数をNA1、透明基板の厚み $t_2$ 、情報記録密度 $i_2$ の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数をNA2としたとき、前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数NA0がNA1もしくはそれ以上で、厚み $t_1$ の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が0.05λrms以下であり、かつ厚み $t_2$ の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が、NA2の範囲内で0.07λrms以下としたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、NA1>NA2、 $\lambda$ はレーザ光源の波長。

【0020】(2) レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、透明基板の厚み $t_1$ 、情報記録密度 $i_1$ の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数をNA1、透明基板の厚み $t_2$ 、情報記録密度 $i_2$ の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数をNA2としたとき、前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数NA0がNA1もしくはそれ以上で、厚み $t_1$ の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が0.05λrms以下であり、レーザ光源から集光光学系を経て光検出器に向かうまでの光路中に、NA2より大きくNA1より小さいリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、NA1>NA2、 $\lambda$ はレーザ光源の波長。

【0021】(3) レーザ光源から出射した光束を、集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピック

アップ装置において、透明基板の厚み $t_1$ 、情報記録密度 $i_1$ の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を $NA_1$ 、透明基板の厚み $t_2$ 、情報記録密度 $i_2$ の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を $NA_2$ としたとき、前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数 $NA_0$ が $NA_1$ もしくはそれ以上で、厚み $t_1$ の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が $0.05\lambda_{rms}$ 以下であり、前記光検出器は複数の領域に分割され、第1、第2の光情報記録媒体とて情報信号を再生する領域を異ならせたことを特徴とする光ピックアップ装置。但し $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、 $NA_1 > NA_2$ 、 $\lambda$ はレーザ光源の波長。

【0022】(4) 第2の光情報記録媒体の情報信号を再生する光検出器の領域は、前記 $NA_2$ の範囲に対応する領域であることを特徴とする(3)記載の光ピックアップ装置。

【0023】(5) 前記レーザ光源から集光光学系を経て光検出器に向かうまでの光路上に、 $NA_2$ より大きく $NA_1$ より小さいリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする(3)又は(4)記載の光ピックアップ装置。

【0024】(6) 厚み $t_1$ の透明基板を介したときの集光光学系が有する球面収差は、 $NA_2$ の光束より $(1/2)NA_2$ の光束の方が補正過剰(オーバー)であることを特徴とする(1)～(5)の何れか1項記載の光ピックアップ装置。但し、 $(1/2)NA_2$ は $NA_2$ の $1/2$ を表すものとする。

【0025】(7) 透明基板の厚み $t_1$ は $0.6\text{ m}$ 、開口数 $NA_0$ は $\lambda(\mu\text{m})/1.14(\mu\text{m})$ 以上であり、透明基板の厚み $t_2$ は $1.2\text{ mm}$ 、開口数 $NA_2$ が $\lambda(\mu\text{m})/1.75(\mu\text{m})$ ないしは $\lambda(\mu\text{m})/2.46(\mu\text{m})$ であることを特徴とする(1)～(6)の何れか1項に記載の光ピックアップ装置。

【0026】(8) 光情報記録媒体の情報記録面上にレーザ光源からの光束を透明基板を介して光スポットとして集光させ、該情報記録面上に記録された情報を読み出す為の光ピックアップの対物レンズにおいて、透明基板の厚み $t_1$ 、情報記録密度 $i_1$ の第1の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の対物レンズの光情報記録媒体側の必要開口数を $NA_1$ 、透明基板の厚み $t_2$ 、情報記録密度 $i_2$ の第2の光情報記録媒体の情報を読み出せる光スポットを波長 $\lambda$ で得る為の対物レンズの光情報記録媒体側の必要開口数を $NA_2$ としたとき、前記光ピックアップの対物レンズは、厚み $t_1$ の透明基板を介したときの最良波面収差が $0.05\lambda_{rms}$ 以下であり、 $NA_2$ の光束より $(1/2)NA_2$ の光束の方が補正過剰(オーバー)の球面収差を有し、 $NA_2$ より大きく $NA_1$ より小さい領域の入射面も

しくは出射面にリング状の光束遮蔽部を設けたことを特徴とする光ピックアップの対物レンズ。但し $t_1 < t_2$ 、 $i_1 > i_2$ 、 $NA_1 > NA_2$ 、 $\lambda$ はレーザ光源の波長とし、 $(1/2)NA_2$ は $NA_2$ の $1/2$ を表すものとする。

【0027】(9) レーザ光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面上に光スポットとして集光させ、この情報記録面からの反射光を光検出器で受け、情報を再生する光ピックアップ装置において、前記透明基板の厚みが $t_1$ の光情報記録媒体の情報を波長 $\lambda$ の光で再生するのに必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を $NA_1$ 、前記透明基板の厚みが前記 $t_1$ よりも厚い $t_2$ の光情報記録媒体の情報を前記波長 $\lambda$ の光で再生するのに必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を $NA_2$ ( $< NA_1$ )、前記 $NA_2$ より大きく $NA_1$ よりも小さい前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数を $NA_3$ としたとき、前記集光光学系の光情報記録媒体側の開口数 $NA_0$ は、前記 $NA_1$ もしくはそれ以上で、厚み $t_1$ の透明基板を介したときの光スポットの最良波面収差が $0.07\lambda_{rms}$ 以下であり、前記光情報記録媒体の情報記録面により反射されて前記光検出器に達する反射光のうち、前記集光光学系の最も光情報記録媒体側のレンズ面の前記 $NA_3$ から $NA_2$ の範囲を通過して前記光検出器に達するリング状の光束の少なくとも一部を遮光する光束遮光部を、光情報記録媒体と前記光検出器との間の光路中に設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【0028】(10) 前記遮光部は、集光光学系の対物レンズのレーザ光源側の面に形成されていることを特徴とする(9)記載の光ピックアップ装置。

【0029】(11) 前記 $NA_2$ は $\lambda(\mu\text{m})/1.75(\mu\text{m})$ であることを特徴とする(9)又は(10)記載の光ピックアップ装置。

【0030】(12) 前記 $NA_2$ は $\lambda(\mu\text{m})/2.46(\mu\text{m})$ であることを特徴とする(9)又は(10)記載の光ピックアップ装置。

【0031】(13) 前記 $NA_3$ は $1.1NA_2 \sim 1.2NA_2$ であることを特徴とする(9)～(12)の何れか1項に記載の光ピックアップ装置。

【0032】(14) (1)～(13)の何れか1項に記載した、光ピックアップ装置又は光ピックアップの対物レンズ又は光ピックアップの集光光学系と、前記透明基板の厚みが $t_2$ の光情報記録媒体の情報を波長 $\lambda$ の光で再生する際、前記集光光学系の対物レンズを、近軸焦点よりも遠方に焦点が合うようにフォーカシング制御するフォーカシング制御手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【0033】なお、本発明でいう「最良波面収差」とは、デフォーカス成分、チルト成分を補正した波面収差であり、その値は根2乗平均( $rms$ )で表す。

## 【0034】

【発明の実施の形態】本発明は、例えばDVD再生用光ピックアップ装置で従来のCD等の1.2mm厚基板の光ディスクを再生するとき、光源がCD用の780nmに比べ短波長の635nm～690nmであって、この分読み取りに必要な対物レンズの有効なNAが小さく(0.26～0.40)、この範囲内の光束でDVD再生用の集光光学系のままで読み出しを行うものである。

【0035】以下に、本発明の実施の形態例を説明する。

【0036】各実施の形態例において、集光光学系数値例は、レーザー光源を第0面とし、ここから順に第i番

$$x = (H_r^2) / \{1 + \sqrt{1 - (1 + K)(H_r^2)}\} + \sum_j A_j H^j$$

【0039】で表す。

【0040】(実施の形態例1)図3において、レーザー光源1から出射した光束は、ホログラムビームスプリッタ2を通過してコリメータレンズ3を通過してほぼ平行光束となり、絞り5で所定の光束に制限されて対物レンズ6に入射する。対物レンズ6に入射した光束は厚み0.6mmの基板7を通して情報記録面8上に集光される。この情報記録面8で情報ピットにより変調されて反射した光束は、対物レンズ6、コリメータレンズ3を介してホログラムビームスプリッタ2に戻り、ここでレーザー光源1の光路から分離され、光検出器9へ入射する。

【0041】この光検出器9は多分割されたPINフォトダイオードで構成され、各素子より、入射した光束の強度に比例した電流を出力し、この電流を図には示さない検出回路系に送り、ここで情報信号、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号を生成する。このフォーカスエラー信号、トラックエラー信号に基づき磁気回路とコイル等で構成される2次元アクチュエータ(図示せず)で一体的に設けられている対物レンズ6と絞り5をフォーカシング方向、トラッキング方向へ制御し、常に情報トラック上に光スポット位置を合わせるように構成されている。

【0042】次にこの図3に示した例における集光光学系の光学データを表1及び表2に示す。

## 【0043】

## 【表1】

目の面(絞り面を含む)の曲率半径を $r_i$ 、第i番目の面と第i+1番目の面の間の媒質のレーザー光源の光束の波長での屈折率を $n_i$ で表す。また空気の屈折率を1とする。

【0037】また、レンズ面に非球面を用いている場合においては、その非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正とし、 $r$ を近軸曲率半径、 $K$ を円錐係数、 $A_j$ を非球面係数、 $P_j$ を非球面のべき数(但し、 $P_j \geq 3$ )としたとき、

## 10 【0038】

## 【数1】

i	$r_i$	$d_i$	$n_i$
0		0.55	1
1	$\infty$	3	1.514546
2	$\infty$	23.9	1
3	-156	1.2	1.878333
4	-20.58	2.9	1
5	絞り $\infty$	0	1( $\phi$ 3.99)
6	2.0282	2.6	1.4981
7	-5.223	1.526	1
8	$\infty$	0.6	1.58
9	情報記録面		

## 【0044】

## 【表2】

r6の非球面係数	
K = -0.54772	
A1 = 0.50718 $\times 10^{-3}$	P1 = 4
A2 = 0.32560 $\times 10^{-4}$	P2 = 6
A3 = -0.60919 $\times 10^{-5}$	P3 = 8
A4 = -0.16366 $\times 10^{-5}$	P4 = 10
r7の非球面係数	
K = -21.8737	
A1 = 0.98897 $\times 10^{-2}$	P1 = 4
A2 = -0.29123 $\times 10^{-2}$	P2 = 6
A3 = 0.57052 $\times 10^{-3}$	P3 = 8
A4 = -0.50245 $\times 10^{-4}$	P4 = 10

【0045】本例では光源波長635nm、軸上での最良波面収差は $NAO=0.6$ のとき0.001 $\lambda$  rmsである。

【0046】回折限界の目安とされる波面収差は0.07 $\lambda$  rms以内であり、回折限界以下であれば情報を再生することが可能である。なお、光スポットサイズに対し情報記録密度i1がCD等従来の光ディスクと比べて高いDVDの再生用としては、0.05 $\lambda$  rms以内とするのが望ましい。

【0047】図4は、この集光光学系で、第2の基板厚み $t=1.2\text{mm}$ を介して光スポットを集光したときの、NAと最良波面収差及び最適デフォーカス量の関係を示す図である。

【0048】図4において、 $NA_0=0.6$ の全開口での最良波面収差は $0.60\lambda\text{rms}$ であり、このときのスポット位置は近軸焦点より空气中換算で $23\mu\text{m}$ 後ろにある。このときの波面収差は主に球面収差成分であり、この収差はNAが小さくなると急減する。NAが $0.37$ のところで最良波面収差はほぼ $0.07\lambda\text{rms}$ となりマレシャルの限界内となる。このときのスポット位置は近軸焦点より空气中換算で約 $8\mu\text{m}$ 後ろにある。NAが $0.3$ のところでは最良波面収差はほぼ $0.03\lambda\text{rms}$ となりスポット位置は近軸焦点より空气中換算で約 $5\mu\text{m}$ 後方である。

【0049】基板厚み $1.2\text{mm}$ の光ディスクでCD方式の場合、 $\lambda/NA=1.75(\mu\text{m})$ 以上で十分な読み取り性能が得られる。 $\lambda=780\text{nm}$ の場合、 $NA=0.45$ であり、 $NA=0.37$ では $\lambda=648\text{nm}$ 、 $NA=0.30$ では $\lambda=525\text{nm}$ である。よって、 $\lambda=635\text{nm}$ のレーザを用い、 $NA_0.37$ で最良波面収差を与える近軸焦点より空气中換算で約 $8\mu\text{m}$ 後ろとなるように対物レンズを情報記録面に対し2次元アクチュエータで駆動してフォーカシング制御することにより、基板厚み $1.2\text{mm}$ の光ディスクの情報を読み出すことができる。

【0050】信号処理系にイコライザを用いて符号間干渉を減少させ、情報記録密度に対するスポットサイズの比率をDVDの場合と同程度として更にNAを小さくしてCD方式の光ディスクを再生することも可能である。このときの $NA_2=\lambda(\mu\text{m})/2.46(\mu\text{m})\approx 0.26$ となり、最良波面収差は $0.016\lambda\text{rms}$ と十分に小さくなる。

【0051】このとき $NA_2(0.37$ もしくは $0.26)$ 以上、 $NA_0(0.60)$ 以下の領域を通過する光束は情報読み取りには寄与せず、不要光となる。この領域の光束は大きな球面収差を持つことにより情報記録面より更に後ろ側に集光しており、情報記録面で反射した光束は基板及び対物レンズ、コリメータレンズを介して更に球面収差を与えられて光検出器に向かい、光検出器上ではフレア光となる。この為、光検出器の受光領域は、このフレア光がカットされるよう必要最小限の面積とするのが良い。

【0052】(実施の形態例2)図5は、実施の形態例2の光ピックアップ装置を示す図である。

【0053】図5において、レーザ光源11( $\lambda=680\text{nm}$ )から出射した光束は偏光ビームスプリッタ12、コリメータレンズ13、1/4波長板14を透過し

て円偏光の平行光束となる。この光束は図示せぬ2次元アクチュエータによりフォーカシング方向とトラッキング方向に駆動される対物レンズ6により光ディスクの基板7を介して情報記録面8上に集光される。この情報記録面8で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ6、1/4波長板14、コリメータレンズ13を透過して偏光ビームスプリッタ12に入射し、ここで反射して光検出器19へ向かう。光検出器19への光路上に配置されたシリンドリカルレンズ10により非点収差が与えられ、凹レンズ16により倍率を拡大される。

【0054】図6は、光検出器の素子構成を示す図である。

【0055】図6において、光検出器19は図に示すようにA~Dの4つに分割された素子で構成されており、分割線Sは光ディスクの情報記録面の情報トラックの写像と略方向が一致するように配置されており、シリンドリカルレンズ10の母線に対しては略 $45^\circ$ の方向となっている。フォーカスエラー信号の検出には非点収差法により、 $(A+C)-(B+D)$ の演算により、トラックエラー信号の検出には例えばプッシュプル法では、 $(A+B)-(C+D)$ の演算により、位相差検出法では $(A+C)-(B+D)$ の演算により求められ、情報信号は $(A+B+C+D)$ で求められる。これらの検出方法は、何れもよく知られており、詳しい説明は省略する。

【0056】次に、図5の光ピックアップ装置に用いられる集光光学系の光学データを表3及び表4に示す。

【0057】なお、コリメータレンズ13は、設計を最適にすることにより対物レンズへは略無収差の平行光束を入射させることができるため、以下の数値例においては略無収差の平行光束を出射できるコリメータレンズを使用することを前提として、対物レンズへ光束が入射して以降の構成を示す。なお、この例においては、対物レンズの光源側に配置される絞りを第1面として、ここから順に第i番目のレンズ面の曲率半径を $r_i$ 、第i番目の面と第i+1番目の面の間の媒質のレーザ光源の光束の波長での屈折率 $n_i$ で表している。

【0058】

【表3】

i	$r_i$	$d_i$	$n_i$
1	$\infty$ (絞り)	0	1( $\phi 3.997$ )
2	2.2507	2.4	1.585352
3	-6.4085	1.542	1
4	$\infty$	0.6	1.58
5	$\infty$ (情報記録面)		

【0059】

【表4】



r 2 の非球面係数	
K = -0.50079	
A1 = $0.73179 \times 10^{-2}$	P1 = 4
A2 = $-0.29458 \times 10^{-2}$	P2 = 6
A3 = $0.67881 \times 10^{-3}$	P3 = 8
A4 = $-0.10522 \times 10^{-3}$	P4 = 10
A5 = $0.62390 \times 10^{-5}$	P5 = 12
r 3 の非球面係数	
K = -182.00	
A1 = $0.24278 \times 10^{-2}$	P1 = 4
A2 = $-0.68251 \times 10^{-2}$	P2 = 6
A3 = $0.41007 \times 10^{-2}$	P3 = 8
A4 = $-0.11386 \times 10^{-2}$	P4 = 10
A5 = $0.12549 \times 10^{-3}$	P5 = 12

【0060】 $f=3.17\text{mm}$   $\text{NA}0=0.63$   
 本実施の形態例の光源波長 $\lambda=680\text{nm}$ においては、  
 第1の光ディスク（例えばDVD）の読み出しに必要な  
 NAすなわち $\text{NA}1$ は0.60、第2の光ディスク（例  
 えばCD）の読み出しに必要なNAすなわち $\text{NA}2$ はイ  
 コライザを併用しない場合0.39である。

【0061】図7（a）は、本実施の形態例の対物レン  
 ズの基板厚み $t1=0.6\text{mm}$ （第1の光ディスクの基  
 板厚に対応）のときの球面収差を示す図である。

【0062】図7（a）において、この対物レンズで  
 は、基板厚み $t1=0.6\text{mm}$ のときに、球面収差を  
 $(1/2)\text{NA}2$ 付近すなわち $\text{NA}$ が0.2の高さで補  
 正過剰（オーバー）、 $\text{NA}2$ 付近すなわち $\text{NA}$ が0.4  
 0の高さでは、完全に補正している。球面収差カーブで  
 は、 $(1/2)\text{NA}2$ より $\text{NA}2$ の高さにかけて補正不  
 足（アンダー）の方向となっている。このときの $\text{NA}0$   
 （0.63）の範囲内での最良波面収差は約0.02 $\lambda$   
 rmsである。

【0063】この対物レンズについて、基板厚み $t1=$   
 $0.6\text{mm}$ の透明基板を介して集光状態にある光スポッ  
 トを、干渉計を用いて干渉縞をほぼ直線状となるように  
 たてて観察すると図7（b）のようになる。

【0064】球面収差が完全に補正されている対物レン  
 ズにおいては、平行な直線状の干渉縞として観察される  
 が、この例の対物レンズにおいては、球面収差が $(1/$   
 $2)\text{NA}2$ 付近すなわち $\text{NA}$ が0.2の高さで補正過剰  
 （オーバー）、 $\text{NA}2$ 付近すなわち $\text{NA}$ が0.4の高さ  
 で完全に補正された状態となるため、図7（b）のよう  
 に $(1/2)\text{NA}2$ 付近すなわち $\text{NA}$ が0.2よりも大  
 きく $\text{NA}1$ （又は $\text{NA}0$ ）よりも小さい開口数 $\text{NA}4$   
 （この例においては $\text{NA}4=\text{NA}2=0.39$ ）付近で  
 V字状に屈曲する部分を有する干渉縞となる。即ち、こ  
 の例の対物レンズはこのような干渉縞が観察される最良  
 波面収差を有している。

【0065】なお、 $\text{NA}4$ は、

$(1/2)\text{NA}2 < \text{NA}4 < (1/2)(\text{NA}1 + \text{NA}2)$

となるように構成するのが望ましい（上式において、実  
 用上、 $\text{NA}1$ を $\text{NA}0$ としてもよい）。

【0066】図8は、この対物レンズで基板厚み $t2=$   
 $1.2\text{mm}$ （第2の光ディスクの基板厚に対応）のとき  
 の、 $\text{NA}$ と最良波面収差及びそのときのデフォーカス量  
 の関係を示す図である。

【0067】図8において、対物レンズの $(1/2)\text{NA}2$   
 の高さの光束を $\text{NA}2$ の高さの光束より過剰に補正  
 しておくことにより、 $\text{NA}2$ の高さの光束は $(1/2)$   
 $\text{NA}2$ の高さの光束よりアンダーとなっており、基板厚  
 みが厚くなることによって発生するオーバーの球面収差  
 を減少させることができる。 $\text{NA}=0.41$ のときに大  
 凡0.07 $\lambda$  rmsとなり、マレシャルの限界内とな  
 る。 $\text{NA}2$ （ $\text{NA}=0.39$ ）での最良波面収差は0.  
 05 $\lambda$  rmsとなり本対物レンズで充分CD方式の光デ  
 ィスクを読み取ることができる。又、 $t1=0.6\text{mm}$   
 のDVD方式の光ディスクの読み取りも $\text{NA}0=0.6$   
 3で最良波面収差0.02 $\lambda$  rmsと充分に小さく良好  
 に行える。この例では、対物レンズにより球面収差を $t$   
 $2=0.6\text{mm}$ の基板厚みのときに、 $(1/2)\text{NA}2$   
 の高さの光束を $\text{NA}2$ の高さの光束より補正過剰（オー  
 バー）となるようにしたが、これは例えばコリメーター  
 レンズによってでも良く、要はレーザ光源を発した光束  
 が $t1=0.6\text{mm}$ の基板を介して光ディスクの情報記  
 録面上に集光されたときに、トータルとして $(1/2)$   
 $\text{NA}2$ の高さの光束が $\text{NA}2$ の高さの光束より補正過剰  
 （オーバー）になっていれば良い。

【0068】本構成によると、光学系によるロスが少な  
 く出射効率が高くでき、書き込み可能な光ディスクに対  
 して記録を行う光ピックアップ装置として適している。

【0069】（実施の形態例3）図9は、実施の形態例  
 3の光ピックアップ装置を示す図である。図10は、リ  
 ング状の光束遮蔽部を有するマスクの図である。

【0070】図9は、実施の形態例2の図5において1/4波長板14と対物レンズ6の間の光路上に、図10のようなリング状の光束遮蔽部を有するマスクを設けたもので、第2の光ディスクの情報読み出し時有害となる光束の領域をカットしてやることにより、更に読み出し性能を向上させるようにしたものである。

【0071】図9において、レーザ光源11 ( $\lambda=680\text{nm}$ ) から出射した光束は、偏光ビームスプリッタ12、コリメータレンズ13、1/4波長板14を透過して円偏光の平行光束となる。この光束はリング状マスク15を透過してマスク部の光束がカットされ、対物レンズ6により光ディスクの基板7を介して情報記録面8上に集光される。この情報記録面8で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ6、リング状マスク15、1/4波長板14、コリメータレンズ13を透過して偏光ビームスプリッタ12に入射し、ここで反射して光検出器19へ向かう。光検出器19への光路上に配置されたシリンドリカルレンズ10により非点収差が与えられ、凹レンズ16により倍率を拡大される。光検出器の構成やフォーカスエラー信号、トラックエラー信号、情報信号の検出は実施の形態例2と同様である。

【0072】図11は、本実施の形態例の集光光学系で基板厚み $t_2=1.2\text{mm}$ の基板を介したとき、第2の光ディスク(例えばCD)の情報読み取りに必要なNA2の範囲で、最良波面収差となる位置でのデフォーカスを含んだ球面収差図である。

【0073】図11において、軸上よりNA2までの領域が情報読み取りに有効な光束であり、その外側のNA2~NA0までの領域は読み取りに寄与せずノイズ成分となる光束である。この光束中NA0に近い部分は極めて大きな球面収差を持つことにより情報記録面上ではデフォーカスした状態となっており、大きなノイズ要因とはならない。NA2に近い部分は、読み取りに有効な光束に隣接したフレア光となりこの光束が情報記録面で情報ビットで変調され、光検出器に入射すると大きなノイズとなりジッター劣化をまねく。この為、NA2の領域より大きくNA1(又はNA0)より小さい開口中に光束を遮蔽するリング状のマスクを設けてやることにより、ノイズ増大要因となる光束の光検出器への入射を防ぐことができる。

【0074】このマスク部の外径は、大き過ぎると光量ロスの増大、第1の光ディスク(例えばDVD)からの情報読み出し性能の劣化をまねく。よって、ノイズ成分となる光束の遮蔽は必要最低限となるのが良く、具体的にはNA2の範囲で最良波面収差となる焦点位置より、焦点深度の1~2倍後方に焦点を結ぶ光束までをカットしてやる。焦点深度は $\lambda/(2 \times \text{NA}^2)$ で与えられ、 $\lambda=680\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.39$ のとき約 $2.2\mu\text{m}$ であり、本集光光学系では $\text{NA}=0.42$ の光束に相当す

る。又、 $\text{NA}=0.47$ で約 $4.7\mu\text{m}$ 後方となり、焦点深度の2倍となる。よって、光束遮蔽リングの内側は $\text{NA}=0.39$ 、外側は $\text{NA}=0.42\sim0.47$ としてやるのが良い。

【0075】このマスクは必ずしも光束を吸収させることによる遮蔽でなく、反射、散乱、屈折、回折等の作用に基づいたものでも良く、光検出器に戻る光束をカットできれば良い。又、このマスクは独立した1部品としてではなく、コリメータレンズ、対物レンズ、ビームスプリッタ等他の光学素子と一体化させても良い。

【0076】特に対物レンズの入射側光学面若しくは出射側光学面に一体に設けるのが、トラッキングにより対物レンズがシフトしても情報記録面に入射する光束中の遮蔽部分がシフトせず好ましい。

【0077】又、このマスクはレーザ光源から対物レンズを経て情報記録面で反射され、光検出器に向かう光路中のどの場所であっても良い。特にビームスプリッターより光検出器への光路中に配置した場合、レーザ光源からの光束をより有効に情報記録面上に導くことができ好ましい。

【0078】なお、以上の例においてはマスクの形状がリング状となっているものを示したが、図10に示すリング状の光束遮蔽部のうち図6に示した光検出器のシリンドリカルレンズの母線と同方向の対角位置にある受光部AとC(又はBとD)の領域に対応する部分を残し、他の部分については光を透過するようにした光束遮光部を有するようなマスクとしても良い。このようにすることで、第1の光ディスクの読み取りや書き込み時における光量ロスを少なくして、しかも第2の光ディスク読み取り時に光検出器に入射するノイズ増大要因となる光束を減じることができる。

【0079】(実施の形態例4)図12は、8分割の光検出器の素子構成を示す図で、(a)は素子構成を示す図、(b)は透明基板の厚み $t=0.6\text{mm}$ の第1の光ディスク(例えばDVD)からの光束の集光状態を示す図、(c)は透明基板の厚み $t=1.2\text{mm}$ の第2の光ディスク(例えばCD)からの光束の集光状態を示す図である。

【0080】実施の形態例2の図5において、4分割光検出器に代えて図12(a)のような8分割光検出器とし、光ディスクの種類に応じて情報信号を検出する素子を切り替えることにより更に再生性能を向上させることができる。

【0081】図12(b)は、透明基板の厚み $t=0.6\text{mm}$ の第1の光ディスクからの光束が8分割光検出器上へ集光している状態を表す。

【0082】分割線Sは光ディスクの情報記録面の情報トラックの写像と略方向が一致するようにしており、分割線Rにより内側の4分割された領域と、外側の4分割された領域に分離される。

【0083】フォーカスエラー信号は非点収差法により  
 $(A1 + A2 + C1 + C2) - (B1 + B2 + D1 + D2)$

トラックエラー信号はプッシュプル法により

$(A1 + A2 + B1 + B2) - (C1 + C2 + D1 + D2)$

で検出される。

【0084】又、情報信号は全素子の総和  $(A1 + A2 + B1 + B2 + C1 + C2 + D1 + D2)$ 、若しくは外周部のみの  $(A2 + B2 + C2 + D2)$  で検出される。10  
 外周部のみからの信号検出とすると、高周波成分が強調され、最短ピットの変調度を向上させることができる。

【0085】図12(c)は、透明基板の厚み  $t = 1.2\text{mm}$  の第2の光ディスクからの光束が8分割光検出器上へ集光している状態を表す。

【0086】中心部に高い光強度を持ち、その外側はフレア状の集光となり、この中心部を主に受光する  $(A1 + B1 + C1 + D1)$  で情報信号を検出する。この受光範囲は前記  $NA2$  の光束内となるのが望ましい。

【0087】フォーカスエラー信号は非点収差法により 20  
 $(A1 + A2 + C1 + C2) - (B1 + B2 + D1 + D2)$  若しくは

$(A1 + C1) - (B1 + D1)$

トラックエラー信号はプッシュプル法により  $(A1 + A2 + B1 + B2) - (C1 + C2 + D1 + D2)$  若しくは  $(A1 + B1) - (C1 + D1)$  で検出される。

【0088】このように光検出器を、情報信号を検出する領域で分割することにより、 $CD$ 等  $t = 1.2\text{mm}$  の基板により発生する球面収差によるフレア光のない領域での信号検出が可能となり、再生性能が向上する。又、30  
 前記  $NA2$  以上  $NA1$  (又は  $NA0$ ) 以下、望ましくは  $1.2NA2$  以下のリング状光束遮蔽部を光路中に設けることにより、更にノイズ成分となる光束をカットしてジッターを減少させることができる。

【0089】

【発明の効果】本発明により、基板厚み及び情報記録密度が大きく異なる  $CD$  方式光ディスクの読み取りを、構造が簡単でコンパクトな  $DVD$  再生用光ピックアップ装置で行うことができる。記録を行う方式では出射効率がよく、より低いレーザーパワーで書き込みが可能となる 40  
 光ピックアップ装置、光ピックアップの対物レンズ及び光ディスク装置が提供されることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来考えられている光ピックアップ装置の図である。

【図2】基板厚みと最良波面収差との関係を示す図である。

【図3】実施の形態例1の光ピックアップ装置を示す図である。

【図4】実施の形態例1の  $t = 1.2\text{mm}$  基板のときの  $NA$  と最良波面収差及び最適デフォーカスの関係を示す図である。

【図5】実施の形態例2の光ピックアップ装置を示す図である。

【図6】実施の形態例2の光検出器の素子構成を示す図である。

【図7】実施の形態例2の対物レンズの球面収差を示す図及び光スポットの干渉縞である。

【図8】実施の形態例2の対物レンズで  $t2 = 1.2\text{mm}$  基板のときの、 $NA$  と最良波面収差及び最適デフォーカスの関係を示す図である。

【図9】実施の形態例3の光ピックアップ装置を示す図である。

【図10】実施の形態例3のリング状の光束遮蔽部を有するマスクの図である。

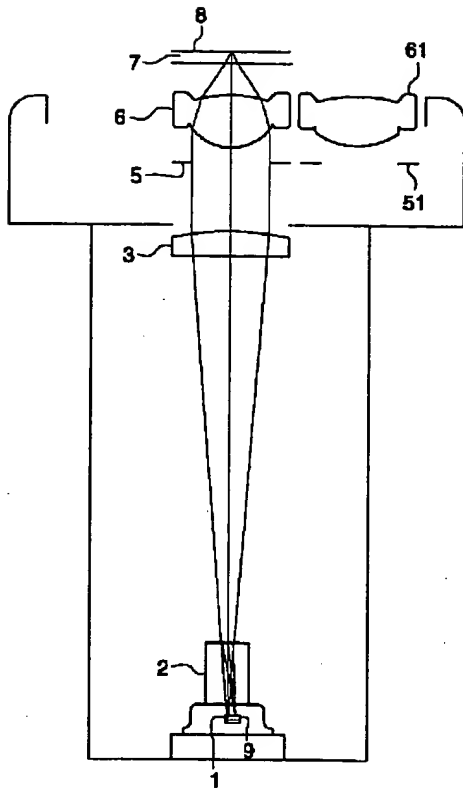
【図11】実施の形態例3の光ピックアップの対物レンズの球面収差を示す図である。

【図12】実施の形態例4の8分割の光検出器の素子構成を示す図である。

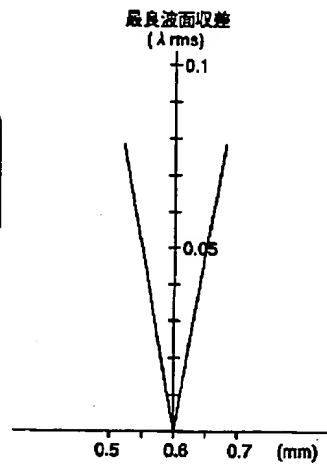
【符号の説明】

- 1, 11 レーザ光源
- 2 ホログラムビームスプリッタ
- 3, 13 コリメータレンズ
- 5, 51 絞り
- 6, 61 対物レンズ
- 7 基板
- 8 情報記録面
- 9, 19 光検出器
- 10 シリンドリカルレンズ
- 12 偏光ビームスプリッタ
- 14  $1/4$ 波長板
- 15 リング状マスク
- 16 凹レンズ

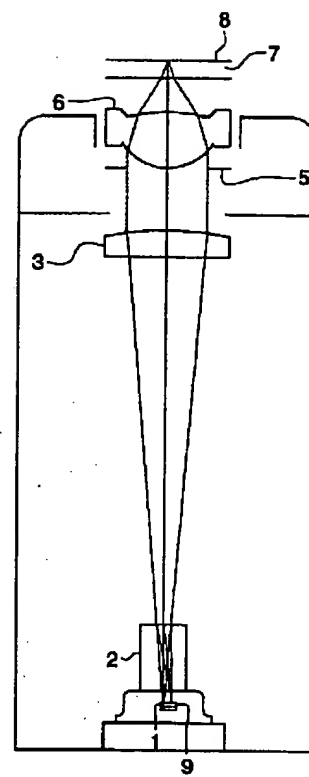
【図1】



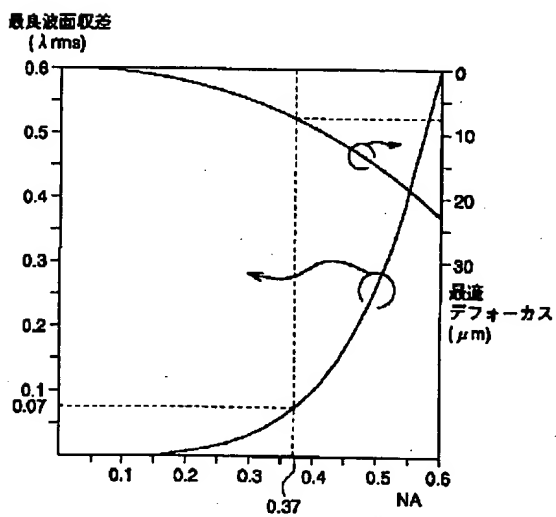
【図2】



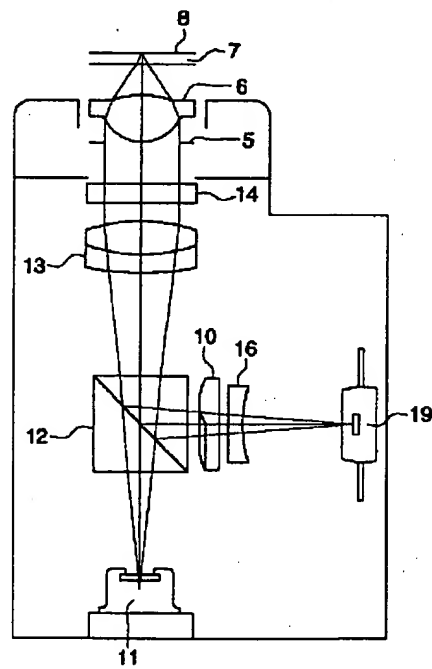
【図3】



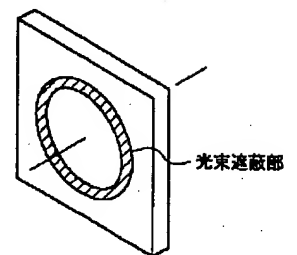
【図4】



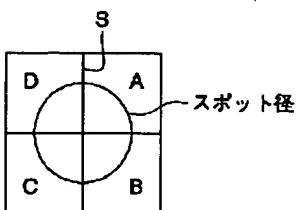
【図5】



【図10】



【図6】



## 拒絶査定

特許出願の番号	特願2001-206834
起案日	平成15年 7月29日
特許庁審査官	吉川 潤 9651 5D00
発明の名称	単一光源を採用した互換型光ピックアップ装置
特許出願人	三星電子株式会社
代理人	志賀 正武 (外 1名)

この出願については、平成15年 4月 2日付け拒絶理由通知書に記載した理由によって、拒絶をすべきものである。

なお、意見書並びに手続補正書の内容を検討したが、拒絶理由を覆すに足りる根拠が見いだせない。

## ・備考

波長680nm以上の単一光源を用いたCD/DVD互換型光ピックアップ装置は、例えば特開平10-69675号公報等に記載されている通り、本願出願前周知であり、格別なる創意工夫性は認められない。

よって、引用文1～3の光ピックアップ装置において、上記周知技術のように波長680nm以上の単一光源を用いることは、当業者が容易になし得るものと認められる。

---

上記はファイルに記録されている事項と相違ないことを認証する。

認証日 平成15年 7月30日 経済産業事務官 高安 広明